



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité : Production végétale

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :
EL GHARBI Rabia

Le : dimanche 23 juin 2024

*Effet de modification de la texture d'un sol sableux par l'ajout de l'argile sur la production de carotte (*Daucus carota* L.)*

Jury :

M.	KHECHAI Salim	MAA	Univ. Mohamed Khider- Biskra	Président
M.	AISSAOUI Hichem	MCB	Univ. Mohamed Khider- Biskra	Rapporteur
M.	BENAISSA Khadouje	MCB	Univ. Mohamed Khider- Biskra	Examinatrice

Remerciements

Je remercie avant tout ALLAH tout puissant, de m'avoir guidé tout au long de ma vie, dans toutes les années d'étude et m'avoir donné la croyance, la volonté, la patience et le courage pour terminer ce travail.

*Avec l'achèvement de ce travail s'est formée une longue liste des noms de personnes que je voudrai remercier ; et c'est donc avec une grande joie et beaucoup de reconnaissance que je fais en citant : on premier lieu, nous exprimons toute ma gratitude à mon encadreur Monsieur **Aissaoui Hicham** pour leurs orientations, leur confiance et leurs conseils, sa disponibilité, son amabilité qui lui a valu le respect et la sympathie de tous les étudiants.*

prime mes respectueux dévouements à Madame Mabrak Naima le chef de département des sciences agronomiques de l'université de Mohamed Khider de Biskra pour ses innombrables services, sa compréhension.

Ou 'il soit assuré de mon éternelle et profonde connaissance.

*exprime mes remerciements à l'enseignant **Khechai Salim***

*qui a bien voulu présider le jury jugeant ce travail, au l'enseignante **Benaissa Khadouje** pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

Je tiens également à présenter mes plus vifs remerciements à tous les personnels :

-Les ingénieurs de laboratoire de département agronomique de l'université de Mohamed Khider de Biskra :

- Monsieur Kamel.

*-Les dames : Mofida, Nadia.et Zineb
pour leur aide de mon travail.*

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à ceux qui m'ont soutenu, m'ont encouragé durant toute

ma période d'étude :

A mes chers parents

A mes frères et sœurs : Oussama, Ridha, Sabiha, Wafa, Fatima.

*A tous les étudiants de ma promotion surtout Bari Rania, Maannser Zahira,
Benchrab Amani, Azzouz Chahinez.*

A toutes mes chers amis : Asma Algormi., Zina Laib,

A toutes ma famille : El gharbi, surtout les enfants : H Monir, E Nidhal, H Adem,

H Raouf et E Ania

A Tous ceux Que j'aime

Rabia

Table des matières

Remerciements

Dédicace

<i>Liste des tableaux</i>	<i>I</i>
---------------------------------	----------

<i>Liste des photos</i>	<i>II</i>
-------------------------------	-----------

<i>Liste des figures</i>	<i>II</i>
--------------------------------	-----------

<i>Liste des abréviations</i>	<i>III</i>
-------------------------------------	------------

<i>Introduction général</i>	<i>1</i>
-----------------------------------	----------

PARTIE I : BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LA CULTURE DE CAROTTE

Introduction	3
--------------------	---

1-Taxonomie	3
-------------------	---

2-Développement végétatif	3
---------------------------------	---

3-Diversité des types cultivés.....	4
-------------------------------------	---

4-Distribution	5
----------------------	---

5-Importance économique.....	5
------------------------------	---

5-1-Mondial	5
-------------------	---

5-2-National	5
--------------------	---

6-Maladies de la carotte	6
--------------------------------	---

7-Ravageurs de la carotte	7
---------------------------------	---

7-1. Mouche.....	7
------------------	---

7.2. Pucerons.....	7
--------------------	---

7.3. Nématodes	7
----------------------	---

8-Récolte	7
-----------------	---

9- Conservation	7
-----------------------	---

Conclusion.....	7
-----------------	---

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUE PHYSICO-CHIMIQUE DU SOL

Introduction	8
--------------------	---

1-Caractéristiques physico-chimiques du sol.....	8
--	---

1-1-Granulométrie	8
-------------------------	---

1-2-Ph	9
--------------	---

1-3-Matière organique (Carbone organique).....	10
--	----

1-4- Calcaire total (CaCO ₃).....	10
---	----

1-5-Conductivité électrique (CE)	11
--	----

1-6-Capacité d'échange cationique CEC	11
1-7-Sels	12
Conclusion.....	13

PARTIE II : EXPERIMENTALE

CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

Introduction	14
1-Situation géographiques de la région d'étude (biskra).....	14
2-Matériel d'étude :	15
2-1-Matériel végétal :	15
2-2-Le sol utilisé :	15
2-3-Fertilisants organique utilisés (Fumier d'ovins):	15
3-Site expérimental :	15
3-1-Description du dispositif expérimental :	16
4-Techniques culturales appliquées aux cultures :	16
4-1-Préparation des parcelles :	16
4-2-Semis :	17
4-3-Travaux d'entretien :	17
4-4-Récolte	18
5-Échantillonnage :	18
5-1-Échantillonnage du sol	18
5-2-Échantillonnage de l'eau	19
6-Etude laboratoire (Analyses physico-chimique de sol et d'eau).....	19
6-1-Conductivité électrique (CE)	19
6-2- PH.....	19
6-3-Granulométrie	19
6-4- Matière organique (MO)	20
6-5- Calcaire total	20
6-6-Dosage des ions (avec un rapport sol/eau = 1/5)	20

CHAPITRE VI : RESULTATS ET DISCUSSIONS

Introduction	21
1- Caractéristiques physico-chimiques de l'eau d'irrigation et du sol	21
1-1-Pour l'eau d'irrigation.....	21
1-2-Caractérisation physico-chimiques du sol avant de l'installation de la culture	22
2-Analyse des paramètres mesurés.....	24
2-1-Effet de différentes textures du sol sur la masse racinaire frais (partie comestible) de la carotte.	24

2-2-Effet de différentes textures du sol sur la longueur de la carotte.....	25
2-3-Effet de différentes textures du sol sur le diamètre de collet de la carotte :	25
Conclusion générale	27
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE	29
ANNEXES	34

Liste des tableaux

Tableau 01 : Maladies de la carotte.....	06
Tableau 02 : Echelle d'Atterberg qui classe les particules constituant la terre fine.....	09
Tableau 03 : Echelles d'interprétation de pH de l'extrait 1/2.5.....	09
Tableau 04 : Echelles d'interprétation de la matière organiques.....	10
Tableau 05 : Echelle d'interprétation de calcaire total.....	11
Tableau 06 : Echelle de la salinité en fonction de la CE de l'extrait dilué 1/5.....	11
Tableau 07 : Norme d'interprétation de CEC.....	12
Tableau08 : Dispositif expérimental.....	16
Tableau 09 : représente la caractérisation chimique des eaux d'irrigations.....	21
Tableau 10 : Caractérisation physico-chimique du sol	22

Liste des photos

Photo 01 : La variété utilisée carotte super muscade.....	15
Photo 02 : Préparation du sol.....	17
Photo 03 : Irrigation de la culture.....	17
Photo 04 : Récolte de la carotte.....	18
Photo 05 : Préparation des solutions pour les paramètres du sol.....	19

Liste des figures

Figure 01 : Étapes de développement de la plante de carotte.....	04
Figure 02 : Forme typique des racines des carottes.....	04
Figure 03 : Triangle des textures.....	08
Figure04 : Situation géographies de la région d'étude.....	14
Figure05 : Effet de différentes textures du sol sur la masse racinaire frais de la carotte.....	24
Figure06 : Effet de différentes textures du sol sur la longueur de la carotte.....	25
Figure07 : Effet de différentes textures du sol sur le diamètre de collet de la carotte.....	26

Liste des abréviations

CA : Calcaire totale.

CE : Conductivité Electrique.

CEC : Capacité d'échange cationique.

D : Dose.

E : Est.

LR : Longueur racinaire.

MO : Matière organique.

MR : Masse racinaire.

N : Nord.

PH : Potentiel hydrique.

R : Répétition.

INTRODUCTION

GENERALE

Introduction général

En Algérie, la culture maraîchère est la 2ème culture après celle des céréales. Elle occupe une superficie de plus de 330.000 ha avec une production estimée à 8,5 millions de tonnes en 2013 (F.A.O, 2013).

La wilaya de Biskra est considérée comme un pôle important dans le secteur agricole, vu le climat, les ressources en eau et terres fertiles qui caractérisent sa potentialité dans la diversité de la production agricole.

La superficie totale agricole est de 1.652.751 ha soit 76,84% de la superficie globale de la wilaya. Dont 185.473 ha superficie agricole utile soit 8,62%, dont 115.455 ha irriguées soit 62,25% de la superficie agricole utile (Intérieur, 2021).

Biskra est une wilaya pionnière dans le secteur de l'agriculture, grâce à l'abondance des ressources en eaux souterraines et aux conditions pédologiques favorables à l'agriculture, elle est considérée comme l'une des premières wilayas en termes de rendement et de variété des produits agricoles (Reghais, 2023)

La carottes sauvages et cultivées (*Daucus carota L.*) est une espèce de plantes à fleurs dicotylédones de la famille des Apiaceae est cultivée pour sa racine pivotante chargée de réserves. La carotte orange cultivée est bien différente de la carotte sauvage.

Les carottes comptent parmi les produits agricoles les plus populaires au monde et comptent parmi les légumes les plus importants sur le plan économique. Les carottes sont également un produit d'exportation agricole essentiel pour de nombreux pays du monde. La Chine est le premier pays producteur de carottes au monde depuis de nombreuses années, 45% de la production mondiale de carottes provenant de Chine. Les autres pays producteurs de carottes sont la Russie, les États-Unis et l'Europe. A ce jour, les espèces cultivées en Algérie n'ont pas encore été précisément décrits (Benaouia et Chaima, 2019).

De ce constant le principal objectif de ce travail est d'étudier et de déterminer les textures du sol en plus dévoiler effet des doses d'argile ajouté a un sol sableux sur la production et les paramètres mesuré ; la masse racinaire, longueur et diamètre de collier de carotte dans les conditions de milieu aride dans l'Est algérien (la wilaya de Biskra).

Pour cela, notre travail se divise en deux parties

Dans la première partie bibliographique renferme

*Le premier chapitre : généralité sur la carotte,

*Le deuxième chapitre : Caractérisation du sol.

Dans la deuxième partie expérimentale rapporte

*Le troisième chapitre : matériels et méthodes

*Le quatrième chapitre : résultats et discussions, ou n a exposés nos résultats avec leur discussion.

PARTIE I :
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I :
GENERALITE SUR LA
CULTURE DE CAROTTE

Introduction

Le mot carotte définit le plus souvent une forme longue et pointue à la fin, ou un tube allongé, la carotte est une plante ombellifère de l'espèce *Daucus Carota* (Tabet, 2017).

Carotte cultivée (*Daucus carota* L. subsp. *sativus* L.) est un légume commun avec un caractère bien connu et progéniteur de mauvaises herbes largement répandu, La carotte est la plus largement culture cultivée de la famille des Apiacées (Iorizzo et al ; 2013).

La carotte (*Daucus carota*) est essentiellement cultivée pour sa racine pivotante comestible, comme légume, à l'état frais ou cuit.

Elle est généralement de couleur orangée et riche en carotène, en vitamines, en protéines, en sucres et en sels minéraux (Coulibaly et al ; 2018).

1-Taxonomie

Selon (Iazzourane, 2015), la classification du genre *Daucus* est comme suite :

Empire : Eukaryota

Règne : Plantae

Sous-règne : Viridiaeplantae

Embranchement : Tracheophyta

Sous-embranchement : Euphyllophytina

Infra-embranchement : Radiatopses

Classe : Magnoliopsida

Sous-Classe : Cornidae

Superordre : Aralianae

Ordre : Araliales

Famille : Apiaceae

Sous famille : Apioideae

Tribu : Caucalideae

Genre : *Daucus*

Le nom *Daucus* vient du grec «daukos » dérivé de « daïo » qui signifie j'échauffe en allusion aux propriétés des graines, *carota* signifie carotte (Dahmane, 2018).

2-Développement végétatif

Peu de temps après la germination stricto sensu (sortie de la radicule de la graine), la racine et l'hypocotyle participent tous deux à la croissance vers le bas, on observe alors une courbure et toute la croissance ultérieure de l'hypocotyle se fait vers le haut, tandis que toute la croissance des racines se fait vers le bas.

Les jeunes plants de carotte, avant l'apparition des premières feuilles, sont bien marqués entre la racine de réserve et l'hypocotyle.

Si cette différence tend à s'estomper, quand les premières feuilles apparaissent, les racines latérales commencent à se développer en quatre lignes longitudinales.

La croissance de la racine de réserve est alors exponentielle, tandis que le développement du feuillage est considérablement limité (Villeneuve, 2020).

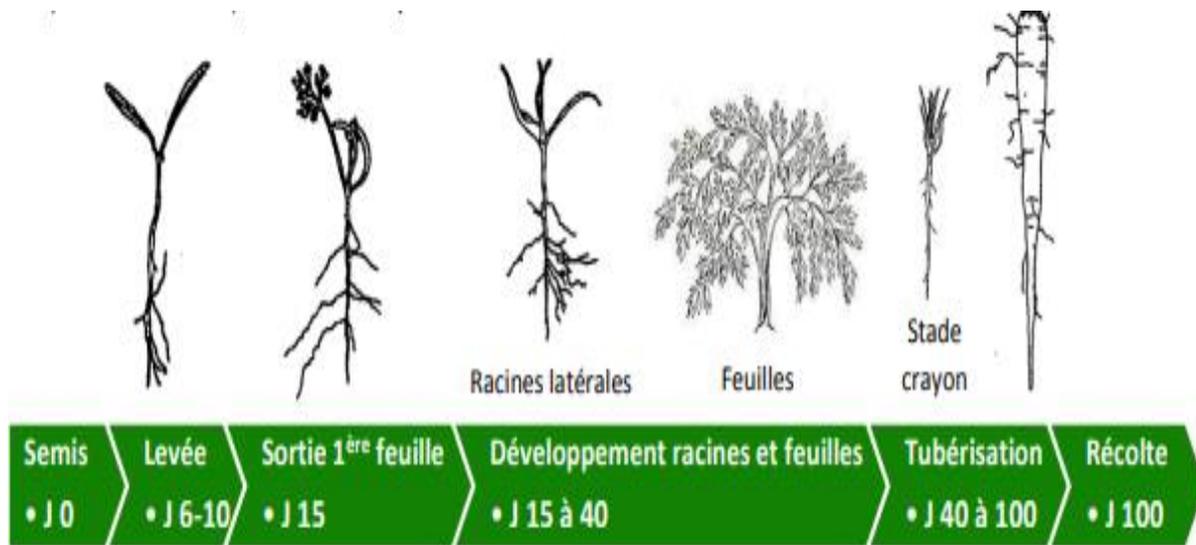


Figure 01 : Étapes de développement de la plante de carotte (Direction de l’agriculture, 2018)

3-Diversité des types cultivés

Les variétés contemporaines sont choisies en raison de leur rendement élevé, de leur résistance aux maladies, de leur capacité à la récolte mécanique, de leur maturité uniforme, de leur qualité acceptable et de nombreuses autres caractéristiques, afin de satisfaire les besoins du producteur et du consommateur final. La carotte peut être largement classé en fonction de sa forme de racine (Arthey et Dennis, 1991).

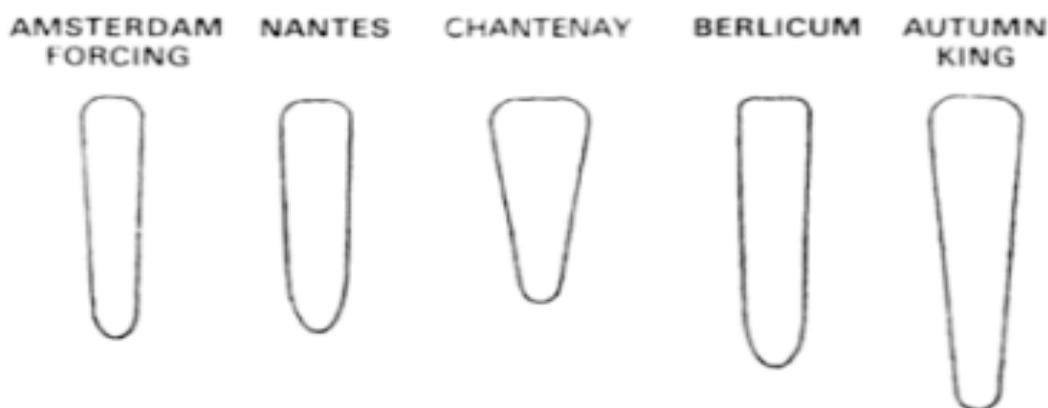


Figure 02 : Forme typique des racines des carottes (Arthey et Dennis, 1991).

4-Distribution

D. carota L. est une espèce européenne et asiatique du Sud-Ouest qui se développe dans un climat tempéré, car on la rencontre habituellement en Europe (Allemagne, Angleterre, Autriche, Pologne, Grèce, Suède et Hongrie), en Afrique (Tunisie), Égypte et Maurice), en Amérique (Canada, Porto Rico et États-Unis) et en Asie (Irak, Iran, Jordanie et Liban)(**Ismail et al ; 2023**).

5-Importance économique

5-1-Mondial

Les carottes et les navets sont cultivés sur 1,2 million d'hectares à travers le monde, dont 34000 hectares sont cultivés aux États-Unis, avec une valeur de récolte annuelle estimée à 758 millions de dollars.

Les centres d'origine de la carotte cultivée sont l'Asie Mineure (Turquie orientale) et la région asiatique intérieure, tandis que l'Asie centrale (Kazakhstan, Kirghizistan, Tadjikistan, Turkménistan, Ouzbékistan) est considérée comme "le centre de base des variétés asiatiques de carottes cultivées"(**Iorizzo et al ; 2013**).

Les pays producteurs sont la Chine, les États-Unis, l'Ouzbékistan et la Pologne.

Les carottes sont cultivées sur une superficie de 22 538 hectares en Inde, avec une production annuelle de 4,14 lakh tonnes. Au Bangladesh, la production de carotte s'élève à 6 350 tonnes, avec un rendement moyen de 7,51 tonnes par hectare.

En Algérie, au Niger, au Sénégal, au Cameroun et dans d'autres pays africains, la culture de la carotte est commune.

Le Cameroun exporte des carottes vers le Gabon et la Guinée équatoriale, malgré le faible rendement produit (**Clotilde et al ; 2017**).

La culture maraîchère de la carotte (*Daucus carota* L. subsp. *sativus*) revêt une grande importance, au cours des 30 dernières années, la production mondiale a quasiment triplé afin de satisfaire la demande croissante des consommateurs.

Afin de maintenir sa pérennité, l'industrie de la carotte doit intégrer de nouvelles méthodes de production afin de diminuer les dépenses liées à la production et de rester compétitive (**Mainet al ; 2013**).

5-2-National

Elle est largement répandue dans les régions côtières (Alger Boumerdes Mostaganem), les hauts plateaux (M'sila-Oum el bouaghi, Sétif) et le sud (Adrar-Biskra-Ghardaia-El oued) (**ITCMI, 2022**). En Algérie, la production annuelle de la carotte, *Daucus Carota*, de la famille des Apiacées, est estimée à environ 200000 qx. La Nantaise, la Muscade, Touchon, Napoli, Presto, Premia sont les

principales variétés cultivées à grande échelle. En général, la production est destinée au marché des frais (Ferradji et al ; 2017).

6-Maladies de la carotte

Le tableau 01 représente les principales maladies de la carotte.

Tableau01 : Maladies de la carotte. (Benichou, 2011)

Maladies	Agent causal	Symptômes
	Maladie des feuilles	
Bactériose américaine = bactériel light	<i>Xanthomonas campestris pv</i> <i>.carota</i>	Taches graisseuses entourés d'un halo jaune
Mildiou	<i>Plasmopara crustosa</i>	Taches jaunes sur feuilles et dessèchement.
Septoriose	<i>Septoria carota</i>	Jaunissement du feuillage et dessèchement
Oïdium	<i>Cercospora carota</i>	Taches circulaires claires et bordées de brun
Alternariose	<i>Alternaria dauci</i>	Taches brunâtres sur les bords des feuilles.
	Maladie des racines	
Cavity-spot	<i>Pythium violae</i>	Nécrose sous forme de lésions cicatrisées+ fendillement puis éclatement longitudinal.
Rhizoctone violet ou bleu	<i>Rhizoctonia</i> <i>violaceae</i>	Formation d'un réseau, puis feutrage velouté de couleur pourpre ou bleuâtre
Pourriture blanche	<i>Sclerotinia</i> <i>sclerotiorum</i>	Feutrage blanc.
Pourriture noire	<i>Alternaria tenuis</i>	Nécrose noire dans la racine.

7-Ravageurs de la carotte

Selon (Ben naouia et Chaima, 2019) les principaux ravageurs de la carotte sont :

7-1. Mouche

Psilarosae est le principal ravageur des cultures de carottes d'industrie. Sur les jeunes plantes, on constate des arrêts de croissance et des déformations de racines. Sur les cultures en cours de tubérisation, il y a formation de galeries superficielles qui favorisent l'apparition de pourritures secondaires.

7.2. Pucerons

Plusieurs espèces de pucerons (*Cavariella aegopodii*, *Semiaphis dauci*, *Aphis lambersi*, *Myzus persicae*). Les dégâts sur jeunes cultures sont les plus dommageables : décoloration et crispation des premières feuilles, arrêts de croissance, transmission de virus et phytoplasmes.

7.3. Nématodes

Parmi les espèces de nématodes à galles capables de provoquer des dégâts sur les racines de carottes, on retrouve des espèces du genre *Meloidogyne*

8-Récolte

Pour la carotte de primeur, la récolte intervient entre la mi-avril et le début mai. Pour la carotte de saison, qu'elle soit destinée au marché de frais ou à la transformation, la récolte se fait entre juin et mai de l'année suivante selon les régions. En région non exposée au gel, les racines sont arrachées au fur et à mesure des besoins (Truffaut, 1978).

Environ 3 à 6 mois après le semis, selon la date de semis, la région et la variété, récoltez les carottes au fur et à mesure de vos besoins (Le page et Meudec, 2002).

9- Conservation

Les carottes peuvent se conserver en terre, en recouvrant la planche de feuilles mortes à l'approche des grands froids. C'est même le meilleur procédé lorsque les Limaces et les Rongeurs ne sont pas trop à craindre (Truffaut, 1978).

Conclusion

La carotte est un légume très populaire qui est beaucoup consommé et qui constitue une importance économique à travers le monde entier. Du point de vue nutritionnel, la carotte a une place importante puisqu'elle contient des vitamines et des minéraux comme le calcium.

Le contenu en calories, protéines, glucides, lipides et fibres sont des caractéristiques appréciées pour la santé. Il existe de nombreuses variétés de carotte qui diffèrent par leurs formes, leurs saveurs et leurs couleurs.

CHAPITRE II :
CARACTERISTIQUE
PHYSICO-CHIMIQUE DU
SOL

Introduction

Le sol est caractérisé par ses propriétés physico-chimiques et biologiques. Les interrelations entre ces différentes propriétés déterminent la capacité et les limites du sol pour assurer la fonction de support de biomasse, et conditionnent plus globalement l'utilisation des terres.

Ce chapitre traite les propriétés physico-chimiques du sol qui nous permettent de faire discuter les résultats obtenus.

1-Caractéristiques physico-chimiques du sol

1-1-Granulométrie

La granulométrie concerne la détermination du pourcentage des éléments constituant (argile, limon, sable) d'un échantillon du sol étudié afin de connaître sa texture (**Randrianampy, 1997** in **Rabefiraisana, 2015**)

Selon (**AFNOR, 1996**) La granulométrie a été déterminée en suivant la norme NF X31-107 par deux méthodes complémentaires (fractionnement par voie sèche puis séparation gravimétrique jusqu'à 2 μ m par sédimentation des particules constituant la terre fine) permet de classer les particules en fonction de leur diamètre, ou par tamisage, norme AFNOR NF X31-101 ; le principe de cette manipulation consiste de verser un échantillon du sol d'une colonne de tamis classés dans l'ordre croissant des ouvertures de bas en haut. La pesée des refus des tamis permet de tracer la courbe granulométrique.

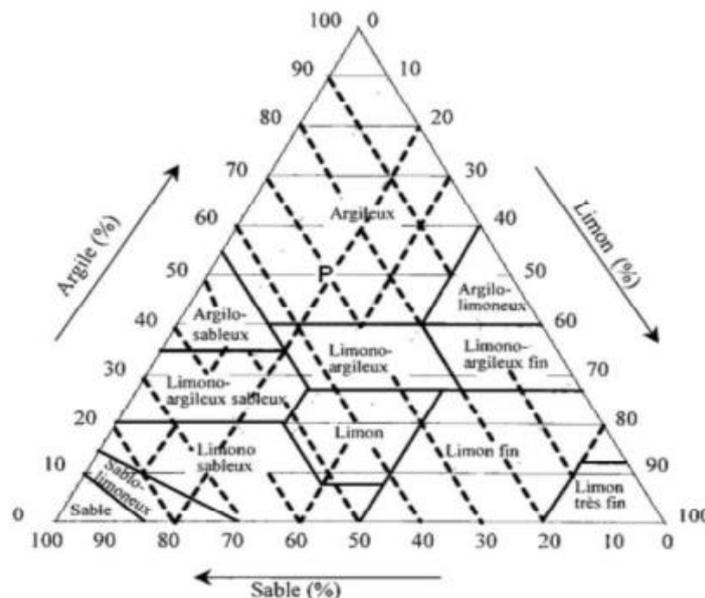


Figure 03 : Triangle des textures selon USDA

L'Union Internationale de la Science du sol (IUSS) a adopté l'échelle d'Atterberg qui classe les particules constituant la terre fine (<2 mm) (**tableau 02**) (**Dadiet Hamdi, 2008 in Gadda, 2013**).

Tableau 02 : Echelle d'Atterberg qui classe les particules constituant la terre fine (**Dadiet Hamdi, 2008 in Gadda, 2013**).

Diamètre (μm)	Particules
< 2 μm	Argile
2-20 μm	Limon fin
20-50 μm	Limon grossier
50-200 μm	Sable fin
200-2000 μm	Sable grossier

1-2-Ph

D'après, **AFNOR (1996)** Le pH fait partie d'une des plus importantes caractéristiques Physico-chimiques des sols, car la spéciation, et donc la mobilité et la biodisponibilité des éléments chimiques sont liées à sa valeur. Le pH mesure la concentration en ions H^+ de l'eau.

Il traduit ainsi la balance entre acide et base sur une échelle de 0 à 14. Il est mesuré par un PH-mètre sur une solution sol/eau=1/2.5 (**Dudka et Driano, 1997**).

Tous les éléments du sol sont plus assimilables dans des pH qui s'approchent de la neutralité.

Il est impossible de gérer la fertilité chimique d'un sol sans gérer le pH en même temps (**Rabefiraisana, 2015**).

Le tableau 03 présente les intervalles de répartition du pH et leurs interprétations.

Tableau 03 : Echelles d'interprétation de pH de l'extrait 1/2.5 (**Sarkar et Haldar, 2005**).

Ph	Interprétation
<4.5	Extrêmement acide
4.5- 5.0	Fortement acide
5.1-5.5	Très acide
5.6-6.0	Modérément acide
6.1-6.5	Faiblement acide
6.6-7.3	Neutre
7.0-8.0	Moyennement basique
8.1-9.0	Très basique
>9	Fortement basique

1-3-Matière organique (Carbone organique)

La matière organique est la base de la fertilité du sol c'est-à-dire elle améliore à la fois ces qualités physico-chimiques et biologiques (**Bourgeat, 1972 in Rabefiraisana, 2015**). Les matières organiques jouent un rôle important dans le fonctionnement global du sol, au travers de ses composantes physique, chimique et biologique, qui définissent la notion de fertilité (**Huberet Schaub, 2011**).

Les normes d'interprétation de la notion de fertilité du sol par la matière organique sont présentées dans le **tableau 04**.

Tableau 04 : Echelles d'interprétation de la matière organiques (**ITA, 1977**)

MO%	Sol MO
< 1	Très pauvre
1 < MO < 2	Pauvre
2 < MO < 4	Moyen
MO > 4	Riche

1-4- Calcaire total (CaCO₃)

D'après, (**Baize, 2000**) De nombreux sols, notamment ceux qui sont développés en climat aride et semi-aride, renferment des quantités plus ou moins importantes de carbonate de calcium (CaCO₃).

Ce carbonate de calcium, couramment appelé calcaire.

Un sol calcaire est un sol qui contient une partie ou sur la totalité du profil de CaCO₃.

Le calcaire étant présent soit dans les particules fines (< 2mm), soit dans les cailloux (fraction grossière). Les sols calcaires peuvent se classer selon l'échelle d'interprétation de Calcaire Total (CaCO₃) (**Tableau 05**). Le dosage du calcaire total est réalisé par la méthode acidimétrique grâce au calcimètre Bernard.

Tableau 05 : Echelle d'interprétation de calcaire total (CaCO₃) (Baize, 2000)

CaCO ₃ (%)	Sol
CaCO ₃ < 1%	Non calcaire
1 < CaCO ₃ < 5%	Peu calcaire
5 < CaCO ₃ < 25%	Modérément calcaire
25 < CaCO ₃ < 50%	Fortement calcaire
50 < CaCO ₃ < 80%	Très fortement calcaire
CaCO ₃ > 80%	Excessivement calcaire

1-5-Conductivité électrique (CE)

La conductivité électrique d'une solution du sol est un indice des teneurs en sels solubles dans ce sol, c'est-à-dire son degré de salinité, mesurée en mili-Siemens par cm (ms./cm). Elle est mesurée directement par l'utilisation d'un appareil appelé le conductimètre. Le tableau 06 présente les normes d'interprétation selon les teneurs de la CE.

Tableau 06 : Echelle de la salinité en fonction de la CE de l'extrait dilué 1/5 (Aubert, 1978)

CE ds/m a 25 c°	Degré de salinité
CE < 0.6 Sol	non salé
0.6 < CE < 1.2	Sol peu salé
1.2 < CE < 2.4	Sol salé
2.4 < CE < 6	Sol très salé
CE > 6	Sol extrêmement salé

1-6-Capacité d'échange cationique CEC

La mesure de la CEC des sols doit être effectuée en utilisant le pH de la solution du sol afin d'éviter toute variation des charges.

La CEC est généralement mesurée soit à pH 7 (méthode Metson) pour les sols faiblement acides à neutres, soit à pH 8,2 (méthode Bower) pour les sols alcalins.

De plus, lorsqu'il s'agit de sels solubles de manière différente, ces techniques ne semblent pas exactes car il est difficile de rendre le complexe adsorbant monoionique (Saidi, D et al (2008)).

Tableau 07 : Norme d'interprétation de CEC (ENITA, 2000).

Appréciation de la CEC	Valeur de CEC (meq/Kg)
Très faible	<60
Faible	60-120
Moyenne	120-200
Elevée	200-300
Très élevée	>300

1-7-Sels

Les sels solubles sont tous les sels plus solubles à l'eau que le gypse. Leur concentration globale est généralement exprimée par la conductivité électrique qui représente en réalité la conductivité électrolytique. Les plus fréquents dans les régions arides et semi-arides sont surtout les chlorures et les sulfates de sodium, les sulfates de magnésium et à un moindre degré les carbonates de sodium.

Les sels les plus fréquents sont ceux à base de sodium, gypse et calcaire qui exercent les effets suivants sur les sols :

-**Le Sodium**, en excès dans le complexe absorbant du sol, peut dégrader la structure. Ces sols à structure diffuse sont souvent dénommés sols à alcali ou sodique.

-**Le gypse**, il est généralement admis qu'en petites quantités, le gypse a un effet favorable sur les propriétés fonctionnelles des sols et la croissance des plantes.

En sols très argileux et très dispersés, le gypse améliore l'infiltration, diminue l'érosion et augmente la floculation. En sols sodiques, le gypse améliore la structure en déplaçant les ions Na^+ du complexe absorbant et les remplacer par les ions Ca^{2+} , il s'agit de la désalinisation du sol.

En sols acides, le gypse change les propriétés de ces sols en déplaçant les ions Al et diminuant la toxicité par cet élément.

- **Calcaire**, le constituant essentiel de calcaire est le carbonate de calcium, cristallisé sous forme de calcite à symétrie rhomboédrique. (Mohamed Seghir et Yahi, 2017).

Conclusion

L'utilisation durable du sol peut être possible grâce à des apports d'amendements organiques, qui peuvent être considérés pour leurs contributions quantitatives et qualitatives sur la matière organique du sol (Senesi et al. 2007) et leurs effets positifs sur les propriétés biologiques, physiques et chimiques du sol (**Tejada et al. 2009**).

La matière organique semble la solution idéale pour les agriculteurs en améliorant la fertilité des sols, son utilisation reste confrontée à de problèmes de mauvaise gestion (Son application à fortes doses, manque d'informations sur les mélanges nécessaires à un bon équilibre des matières organiques utilisés, etc.).

Les utilisations irrationnelles ou la mauvaise qualité des produits organiques peut provoquer une menace potentielle en libérant des polluants organiques et inorganiques dans le sol, portant préjudice aux organismes et aux écosystèmes (**Cai et al. 2007**).

PARTIE II :
EXPERIMENTALE

CHAPITRE III :
MATERIELS ET
METHODES

Introduction

La région de Biskra constitue la transition entre les domaines atlasiques plissés du Nord et les étendues plates et désertiques du Sahara au Sud.

Dans ce chapitre, nous précisons la situation géographiques de la région d'étude (Biskra). Ainsi que, ce chapitre traite les matériels et les méthodes utilisés dans cette étude ; les doses d'argile utilisés, le protocole expérimental utilisé et les analyses effectuées pour caractériser le sol.

1-Situation géographiques de la région d'étude (biskra)

La wilaya de Biskra est située au nord-est du Sahara algérien, à 400 km de la capitale d'Alger.

Elle se localisée dans l'une des plus importantes régions agricoles du pays, au nord-est du Sahara, sur la bordure nord de la plate-forme africaine, délimitée géographiquement entre 4° 55' 12" et 6°46' 12" E et 34° 16' 48" et 35° 23' 24" N.

Elle s'étend jusqu'à la région du Chott Melghir au sud-est et couvre une superficie totale de 10 250 km². Elle est limitée par les wilayas de : Ouled - Djellal, Batna, M'sila, Djelfa, Khenchela et El Oued l'entourent. La wilaya de Biskra est également connue comme la porte de désert.

Elle fait le lien entre les wilayas du nord du pays (Constantine, Batna, Khenchela, Sétif et Annaba) et les wilayas du sud (El-Oued, Ouargla et Ghardaïa) (**Reghais, 2023**)

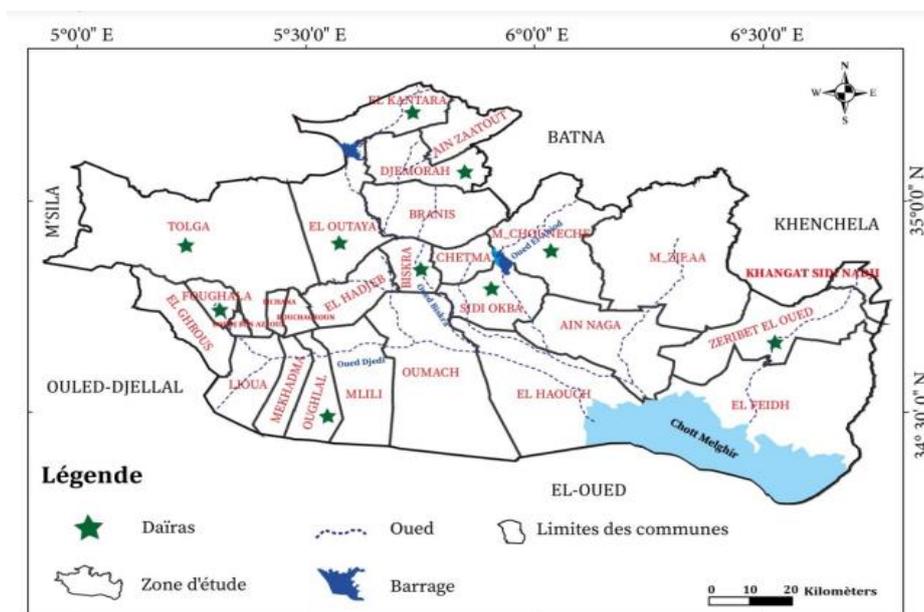


Figure 04 : Situation géographiques de la région d'étude (biskra) (Reghais, 2023)

2-Matériel d'étude :

2-1-Matériel végétal :

Le matériel végétal utilisé est la carotte, on choisit cette espèce pour savoir leur réponse à la texture du sol sur laquelle se basé l'objectif de cette étude.

La variété utilisé dans notre essai expérimentation est carotte super muscade, Il s'agit d'une culture de saison hivernale où la récolte aura lieu généralement au printemps. Bonne résistance à la chaleur, encore très cultivée en Afrique du Nord.



Photo01 : Variété de carotte utilisé (photo original)

2-2-Le sol utilisé :

Le site d'étude est réalisé au niveau de notre jardin situé à la commune d'El hadjeb la wilaya de Biskra.

Le sol de la région caractérisée par un sol généralement sableux et pour modifier la texture du sol en ajoute l'argile.

2-3-Fertilisants organique utilisés (Fumier ovins):

Le produit organique utilisé est le fumier des ovins, Issu d'élevage ovin, c'est un fumier composé d'un mélange de paille et de déjections ramené de l'éleveur, 2 brouettes /m² (30 kg /m²) , affectés sur un nombre total des parcelles = 12.

3-Site expérimental :

Le site d'étude est réalisé au niveau de notre jardin de la maison situé à la commune El hadjeb la wilaya de Biskra.

Le choix de ce site s'est basé sur son caractère représentatif de la région aride chaude avec un sol presque sableux, cette situation nous a permis d'installer notre dispositif expérimental pour étudier la réponse de la carotte aux différents textures du sol.

3-1-Description du dispositif expérimental :

La mise en place de l'essai a été réalisée en 04 décembre 2024, le dispositif expérimental carrée latin complètement aléatoire a été réalisée de 1 facteur à 4 niveaux et 3 répétitions nous avons le carré suivant de 12 parcelles, les différents doses (différents doses d'argile (0, 1, 1.5, 2 brouette/m²(0, 65, 97.5 ,130 kg / m²)) sont affectés sur un nombre total des parcelles = 12, l'essai a été conduit en plein champs dans des parcelles d'une surface de 1m².

Les parcelles étudiées sont préparées de la même manière (sable+ argile).

Tableau08 : Dispositif expérimental

Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3
D3 R1	D0 R2	D3 R3
D0 R1	D3 R2	D1 R3
D1 R1	D2 R2	D0 R3
D2 R1	D1 R2	D2 R3

4-Techniques culturales appliquées aux cultures :

4-1-Préparation des parcelles :

Tout d'abord, on détermine la surface à utiliser, puis la préparation du sol est une des opérations nécessaires pour la réussite de la culture qui commence par le labour profond de 25- 30 cm pendant le mois de juillet.

Cette opération à pour objectifs :

- D'ameublir le sol,
- De détruire les mauvaises herbes,
- D'enfouir le fumier, les engrais de fond et les résidus de récoltes,
- D'améliorer les propriétés physiques du sol

Après le labour, nivellement du sol et réglage des bordures des parcelles puis nous avons tracé 12 parcelles de 1m² au 1 ier décembre 2023, et enfin on mélangeons le sol avec 2 brouettes de fumier d'ovin pour toutes les parcelles.



Photo02 : Préparation du sol (photo original)

4-2-Semis :

Après la préparation du sol, le semis fait le 04/12/2023, les étapes de semis comme suite ;

- On trace 10 lignes dans chaque parcelle avec 10 cm entre lignes
- On creuse des trous de 2 à 3 cm de profondeur avec 8 cm intra lignes
- Dans chaque trou on dépose 2 à 3 graines puis les recouvert avec le sol
- L'irrigation des parcelles

4-3-Travaux d'entretien :

-Irrigation :

L'eau utilisée à l'irrigation provient d'un forage creusé au niveau de jardin de la maison.

Les doses de l'irrigation ont été appliquées en fonction des besoins hydriques de chaque stade phénologique de la carotte et les conditions climatiques.



Photo 03 : Irrigation des parcelles de carotte (photo original)

-Désherbage

Pour réduire la nuisibilité des adventice et des mauvaises herbes sur notre plantes cultivées, le désherbage est la pratique qui on le fait manuellement.

4-4-Récolte

La récolte fait le 26avril 2024 où la carotte atteinte le stade de maturation et prête a récolté presque 5 mois après le semis, la quantité récoltée 3 carottes de chaque parcelle en totale 36 carottes ont été utilisé dans notre étude.



Photo 04 : Récolte de la carotte (photo original)

5-Échantillonnage :

5-1-Échantillonnage du sol

L'échantillonnage du sol a été effectué seulement avant l'installation de la culture, nous avons prélevés des échantillons à plusieurs endroits dans le sol à une profondeur de 25 à 30 cm, puis nous l'avons mélangé et on les conservant dans des sacs étiquetées qui porte ; la date, le numéro de la répétition et le type du sol. Puis les échantillons des sols prélevés ont été séchés à l'air libre.

Après le séchage vient le broyage et enfin le tamisage avec un tamis de 2 mm

Les échantillons du sol ont été prélevés comme suite :

Avant =Un échantillon du sol prélevé avant le traçage des parcelles (sol de notre site uniquement sans fumier ou argile).

T₀ =Un échantillon du sol prélevé pour les 03 parcelles (3 répétition) après le mélange avec le fumier (0brouette d'argile).

T₁ =Un échantillon du sol prélevé pour les 03 parcelles (3 répétition) après le mélange avec le fumier (1brouette d'argile).

T₂ = Un échantillon du sol prélevé pour les 03 parcelles (3 répétition) après le mélange avec le fumier (1,5 brouette d'argile).

T₃ = Un échantillon du sol prélevé pour les 03 parcelles (3 répétition) après le mélange avec le fumier (2 brouette d'argile).

5-2-Échantillonnage de l'eau

Les échantillons ont été prélevés dans des flacons en plastique, ces derniers sont rincés avec l'eau d'irrigation, puis remplies jusqu'au bord et fermés directement sans laisser de bulles d'air. Nous avons rempli trois flacons (trois échantillons) et chaque flacon porte la date et le numéro de répétition.

6-Etude laboratoire (Analyses physico-chimique de sol et d'eau)

Tous les échantillons du sol et de l'eau sont effectués au niveau du laboratoire de l'université, en adoptant les méthodes standard d'analyse du sol décrites en détail comme suite :



Photo 05 : Préparation des solutions pour les analyses du sol et d'eau d'irrigation (photo original)

6-1-Conductivité électrique (CE)

La mesure de la conductivité électrique permet d'obtenir rapidement une estimation de la teneur globale en sels dissous. Mesuré au Conductimètre à partir de l'extrait de sol dont le rapport (terre/eau) est de 1/5.

6-2- PH

La mesure du pH s'effectue au pH mètre sur une suspension de terre fine, le rapport terre/eau étant en général de 1 / 2.5.

6-3-Granulométrie

L'analyse granulométrique des sols a été effectuée par la méthode classique internationale de la pipette de Robinson (Clément, et Françoise, 1998).

6-4- Matière organique (MO)

Le carbone organique ou la matière organique (MO) est oxydé par du bichromate de potassium en milieu sulfurique.

L'excès de bichromate de potassium est titré par une solution de sel de Mohr, en présence de diphénylamine dont la couleur passe du bleu foncé au bleu vert

6-5- Calcaire total

Le dosage du calcaire total est réalisé par la méthode du calcimètre de Bernard

6-6-Dosage des ions (avec un rapport sol/eau = 1/5)**a -Dosage des anions**

Cl⁻ : par argentométrie

SO₄⁻² : par colorimétrie.

HCO₃⁻ et CO₃⁻² : par titration.

b - Dosage des cations

Les cations solubles K⁺ et Na⁺ sont analysés par le spectrophotomètre à flamme.

Une aliquote de l'extrait sera mise en réserve et soumise aux déterminations spectrophotométriques.

Selon les résultats obtenus on effectuera des dilutions plus ou moins importantes.

Les ions Ca²⁺ et Mg⁺⁺ par le spectrophotomètre à absorption atomique.

**CHAPITRE VI :
RESULTATS ET
DISCUSSIONS**

Introduction

Dans ce chapitre, nous avons réalisé une étude comparative de l'effet de différentes textures du sol sur la production de carotte pendant une période de 05 mois.

Les principaux objectifs de l'essai sont :

Surveiller les différents paramètres du sol avant l'installation de la culture et de l'eau d'irrigation à savoir : le pH, la conductivité électrique (CE), la matière organique (MO), le calcaire total (CaCO_3), les cations et les anions solubles.

Explorer les effets de l'application des différentes doses d'argile sur la production de carotte et déterminer les doses d'argile optimale ajoutée ou utilisé pour améliorer la production de la carotte.

Déterminer le dosage optimal d'argile utilisé.

1- Caractéristiques physico-chimiques de l'eau d'irrigation et du sol

1-1-Pour l'eau d'irrigation

Tableau 09 : représente la caractérisation chimique des eaux d'irrigations.

Paramètres		Teneurs
pH		7,02
CE (Conductivité électrique)		5,29 ms/cm
Cations	Mg^{++}	4,29meq/l
	Na^+	20,14 meq/l
	Ca^+	3,49 meq/l
	K^+	0,31 meq/l
Anions	SO_4^-	1,77meq/l
	Cl^-	12,38 meq/l
	HCO_3^-	8,75 meq/l
	CO_3^-	00 meq/l
Classe d'eau		C4-S4

D'après la comparaison des résultats analytiques d'eau irrigation présentés dans le tableau, avec les normes mentionnés dans le deuxième chapitre, on peut dire que:

- Pour la CE: l'eau d'irrigation est très salée avec une valeur de $\text{CE}=5.29$ ms/cm. Cela influe négativement sur le rendement et peut affecter la salinité du sol au fil de temps.

- Pour le pH : la valeur enregistrée est de 7.02, donc le pH d'eau d'irrigation est moyennement basique.

- Pour les cations solubles: il y a une dominance nette de sodium Na⁺ avec des teneurs de 20,14 meq/l, il vient le magnésium Ma⁺⁺ et le calcium Ca⁺ en deuxième position avec des teneurs de 4,29 meq/l pour le magnésium et 3.49 meq/l pour le calcium et le K⁺ occupe la troisième position avec des valeurs 0.31 meq/l.

- Pour les anions solubles : il y a une dominance des chlorures Cl⁻ avec des valeurs de 12,38 meq/l et les bicarbonates HCO₃⁻ avec des valeurs 8,75 meq/let des sulfates SO₄⁻ en deuxième position avec des valeurs 1,77 meq/l et les carbonates viennent en dernière position avec des valeurs nulles.

On comparaison des concentrations des anions avec les cations on note qu'il y a une légère augmentation les cations en comparaison avec des anions.

1-2- Caractérisation physico-chimiques du sol avant de l'installation de la culture

Tableau 10 : Caractérisation physico-chimique du sol avant l'installation de la culture

Paramètres		Les teneurs				
		Avant	TD0	TD1	TD2	TD3
pH		7,19				
CE (Conductivité électrique 1/5)		2, 59 ms/cm	2,06 ms/cm	2,20 ms/cm	2,27ms/cm	2,49ms/cm
Matières organique (MO)		0,72 %	1,34 %			
CaCO ₃ (calcaire totale)		25,24 %	24,88 %	25,06 %	24,15 %	22,87 %
Cations en meq/100g	Mg ⁺⁺	4,77	4,71	4,75	4,91	4,56
	Na ⁺	3,21	1,93	2,47	2,37	4,93
	Ca ⁺	3,48	3,51	3,51	3,48	3,48
	K ⁺	0,51	0,57	1,39	1,29	1,11
Anions en meq/100g	SO ₄ ⁻	11,16	25,73	17,41	15,31	0,31
	Cl ⁻	3,23	3,33	3,48	3,12	4,91
	HCO ₃ ⁻	2,5	2,5	2,5	2,5	3
	CO ₃ ⁻	00	00	00	00	00

Les résultats obtenus (Tableau 10) montrent que :

- Pour la MO : selon les résultats obtenus de la matière organique on remarque que les sols étudiés présentent des taux faibles de matière organique et selon **(I.T.A ,1977)**
- Pour le pH : le pH des échantillons étudiés est généralement moyennement basique avec une valeur de 7.19 **(Sarkar et Haldar, 2005)**.
- Pour le CaCO₃ : pour les teneurs de calcaire total les sols étudiés sont classés entre modérément et fortement calcaires **(Baize, 2000)**.
- Pour la CE : pour les teneurs de la CE des sols étudiés sont classés comme sol très salé avec une valeur de 2.20 ms/cm de 2.59 mS/cm.
- Pour les cations solubles : il y a une dominance de magnésium Ma ++, puis il vient en deuxième position le sodium Na + et le calcium Ca++ et le Potassium K+ occupe la troisième position avec des valeurs très faibles.
- Pour les anions solubles : il y a une dominance des sulfates, il vient les chlorures Cl - en deuxième position, le bicarbonate occupe la troisième position et les carbonates en dernière position avec des concentrations nulles.

On comparaison des concentrations des anions avec les cations on note qu'il y a une dominance des anions par rapport aux cations.

-Pour la texture du sol :

La composition granulométrique est généralement représentée par l'appartenance à une classe texturale située dans un diagramme triangulaire ou équilatéral (voir annexes).

Le sol analysé par le biais de triangle textural révèle que le sol étudié à une texture :

Les sols analysés par le biais de triangle texturale révèlent l'existence des types de textures du sol dans la région d'étude qui sont réparti comme suit :

* Avant l'installation de la culture : limono-sableux

* Pour D0 : limono-sableux

* Pour D1 : limono-argileux sableux

* Pour D2 : limono-argileux

* Pour D3 : limono-argileux

Les constitutions granulométriques des sols étudiés, sont représentées dans les annexes.

2-Analyse des paramètres mesurés

Les résultats issus lors de l'étude de l'effet de différentes textures du sol testés sur la masse racinaire frais, la longueur et le diamètre racinaire du collet sont représentés dans cette partie.

Les valeurs de différents paramètres mesurés ou calculés sur la masse racinaire frais, la longueur et le diamètre racinaire du collet sur la carotte dans les différentes parcelles expérimentales et les valeurs moyennes de différentes masses. sont résumées dans le tableau 01 (voir les annexes).

Les résultats sont illustrés dans les trois graphiques ci-dessous :

2-1-Effet de différentes textures du sol sur la masse racinaire frais (partie comestible) de la carotte.

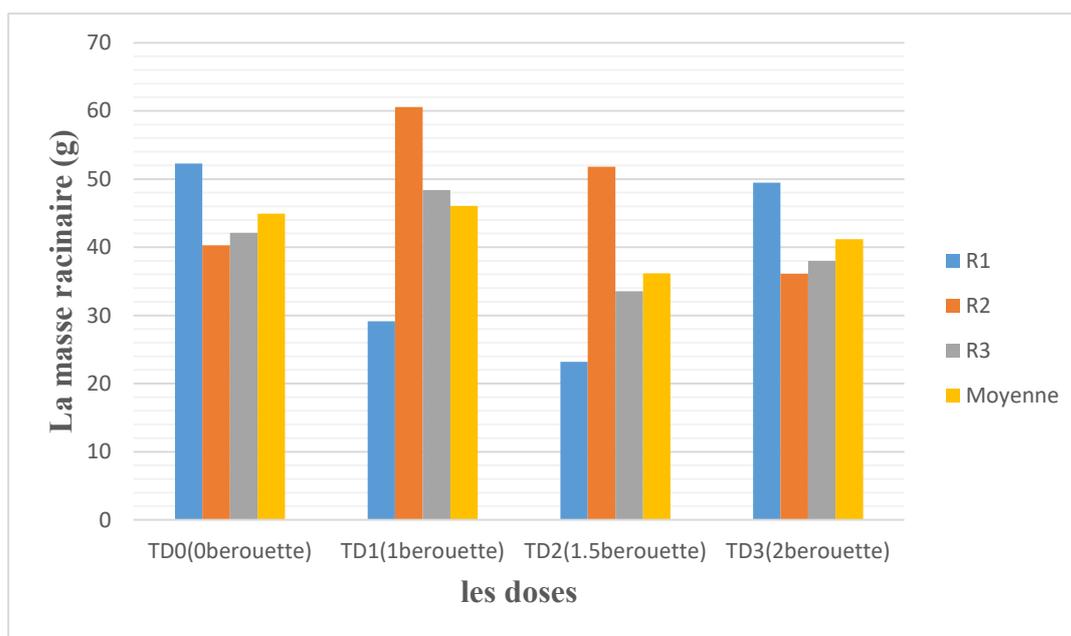


Figure05 : Effet de différentes textures du sol sur la masse racinaire frais (partie comestible) de la carotte.

D'après les résultats analytiques de l'effet de différentes textures du sol sur la masse racinaire frais de la carotte présentés dans la figure 05 montre qu'il y a une variation irrégulière dans les valeurs moyenne de la masse racinaire fraîche de la carotte.

Mais les valeurs moyenne de la masse racinaire fraîche de la carotte enregistrées pour les trois types de texture utilisée, ainsi que le témoin sont variant entre 36.02g et 46.03g.

La valeur moyenne de la masse racinaire frais de la carotte D1 correspond à 46.03g est supérieure à D2 et D3 qui correspondent respectivement à 36.02 g et 41.80 g. Tandis que la valeur moyenne de la masse racinaire fraîche de la carotte du témoin était de 44.80g. La valeur la plus faible a une moyenne de 36.02g est enregistrée pour la dose D2.

La séquence de variation est classée comme suite : $D1 > D0 > D3 > D2$.

2-2-Effet de différentes textures du sol sur la longueur de la carotte.

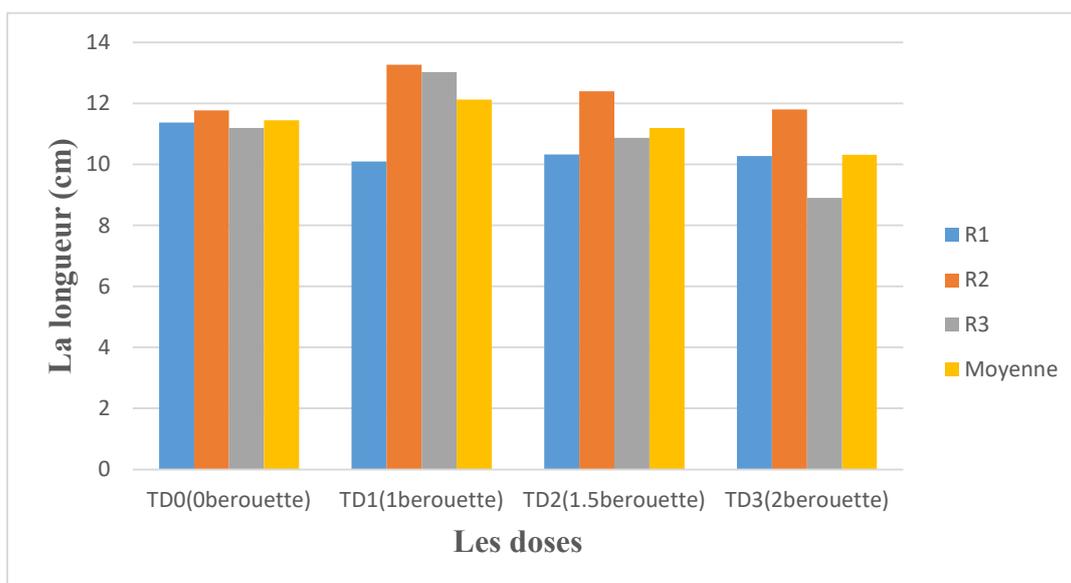


Figure06 : Effet de différentes textures du sol sur la longueur de la carotte.

Les valeurs moyennes de l'effet de différentes textures du sol sur la longueur de la carotte (Figures : 06) ont permis de distinguer une variation notable d'une texture à une autre.

Nous avons remarquons que : l'effet des différentes textures de sol sur la longueur moyenne racinaire de la carotte enregistrent une diminution significative avec l'apport croissant d'argile. La valeur moyenne de la dose D1 correspond à 12.13 cm est supérieure à D2, D3 ainsi que le témoin avec une valeur de 11.21 cm.

La valeur la plus faible à une moyenne de 10.32 cm est enregistrée pour la dose D3.

La séquence de variation est classée comme suite : $D1 > T0 > D2 > D3$.

2-3-Effet de différentes textures du sol sur le diamètre de collet de la carotte :

L'examen de la figure 07, qui représente l'effet de différentes textures du sol sur le diamètre du collet de système racinaire de la carotte, révèlent que :

Il y a de différence significative sur le diamètre du collet de système racinaire de la carotte pour les différentes textures en comparaison avec le témoin qui sont traités de la même manière, c'est à dire ; les valeurs enregistrées (figure 07) indiquent que le diamètre de collet de la carotte paraît clairement élevée avec les différentes textures pour les trois doses d'argiles utilisées ou ajoutées, en comparaison avec le témoin.

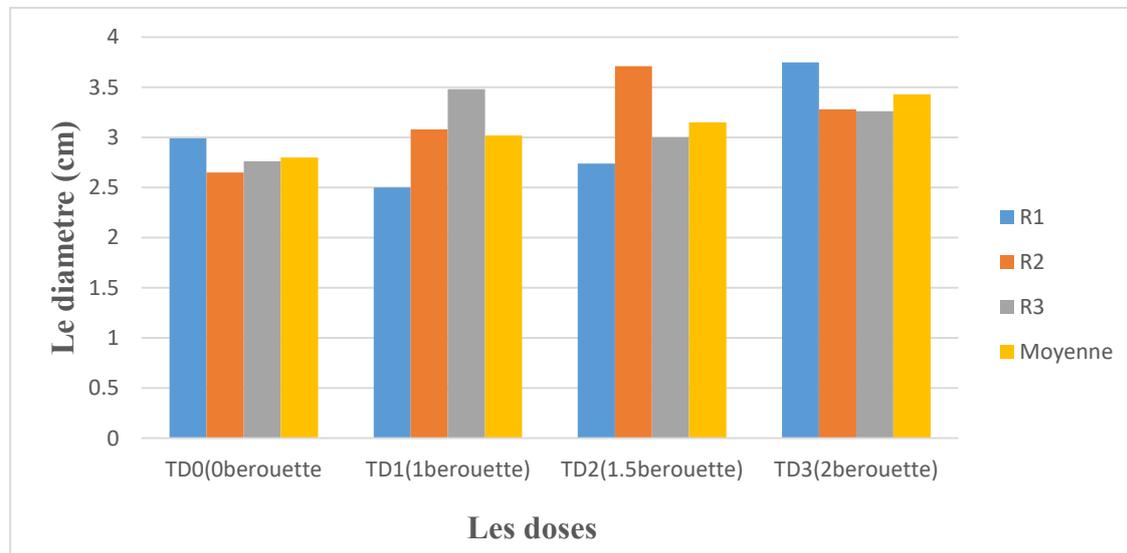


Figure07 : Effet de différentes textures du sol sur le diamètre de collet de la carotte.

Il y a une augmentation de diamètre de collet de la carotte qui augmente avec l'augmentation de l'argile ajouté ou utilisé.

La séquence de variation est classée comme suite : $D3 > D2 > D1 > D0$.

Généralement, on note que les valeurs moyennes de diamètre de collet de la carotte ont permis de distinguer une variation notable qui varie d'une dose à une autre, cependant les valeurs moyennes de diamètre de collet de la carotte de la dose témoin (D0) sont les valeurs les plus faibles.

Synthèse générale

En général, en comparant les résultats obtenus après l'expérience de l'effet de différentes textures (différentes doses d'argile ajoutés au sol) sur les différents paramètres mesurés ; la masse racinaire, la longueur et le diamètre racinaire du collet de la carotte on peut dire que :

* Une bonne croissance et un bon développement de toutes les plantes de carotte cultivées dans les différentes textures par rapport aux parcelles témoins pour le diamètre de collet de la carotte. Par contre les valeurs obtenues de la masse racinaire et la longueur de la carotte de témoin sont plus élevés pour la texture D2 et D3.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

Ce travail consiste à étudier les propriétés physico-chimiques du sol et de l'eau d'irrigation, ainsi que l'effet de différentes textures du sol sur la production de carotte, dans une expérience tenue au notre jardin de la maison situé à la commune El hadjeb, Biskra.

Cette étude qui concept et comporte trois volets a montré que :

***Le premier volet consiste à la caractérisation physico-chimique de l'eau d'irrigation où les résultats obtenus sont :**

- Pour le pH : le pH de échantillon étudié sont généralement moyennement basique avec une valeur de 7.02 (Sarkar et Haldar, 2005).
- Pour la CE : pour les teneurs de la CE d'eau étudié classé comme eau très salé avec une valeur de 5.29 ms/cm cela influe négativement sur le rendement et peut affecter la salinité du sol au fil de temps.
- .-Pour les cations solubles : il y a une dominance nette de sodium Na^+ avec des teneurs de 20,14 meq/l, il vient le magnésium Mg^{++} et le calcium Ca^+ en deuxième position avec des teneurs de 4,29 meq/l pour le magnésium et 3.49 meq/l pour le calcium et le K^+ occupe la troisième position avec des valeurs 0.31 meq/l.
- Pour les anions solubles: il y a une dominance des chlorures Cl^- - avec des valeurs de 12,38 meq/l et Les bicarbonates HCO_3^- - avec des valeurs 8,75 meq/l et des sulfates SO_4^{--} - en deuxième position avec des valeurs 1,77 meq/l et les carbonates viennent en dernière position avec des valeurs nulles. On comparaison des concentrations des anions avec les cations on note qu'il y a une légère augmentation les cations en comparaison avec des anions.

***Le second volet consiste à la caractérisation physico-chimique du sol avant et après l'installation de la culture où les résultats obtenus sont :**

- Pour la MO : Selon (I.T.A ,1977), les résultats obtenus de la matière organique on remarque que les sols étudiés présentent des taux faibles de matière organique et pour le sol avant (sans fumier) avec une valeur de -3,02 % le sol étudié est très pauvre, et pour les sols (avec fumier) a une valeur de 1,34 %, les sols étudiés sont pauvres en matière organique.
- Pour le pH : le pH des échantillons étudiés est généralement moyennement basique avec une valeur de 7.19 (Sarkar et Haldar, 2005).

- Pour le CaCO_3 : pour les teneurs de calcaire total les sols étudiés sont classés entre modérément et fortement calcaires (**Baize, 2000**).

- Pour la CE ; pour les teneurs de la CE des sols étudiés sont classés comme sol très salé avec une valeur de 2.20 ms/cm de 2.59 mS/cm.

- Pour les cations solubles : il y a une dominance de magnésium Ma^{++} avec des teneurs de 4.75meq/100g du sol puis il vient en deuxième position le sodium Na^+ et le calcium Ca^+ avec des teneurs de 3.50 meq/100g du sol et le Potassium K^+ occupe la troisième position avec des valeurs très faibles (1meq/100g du sol)

- Pour les anions solubles : il y a une dominance des sulfates avec des valeurs de 18 meq/100g du sol, il vient les chlorures Cl^- en deuxième position avec des teneurs de 3.50 meq/100 g du sol, le bicarbonate occupe la troisième position avec des valeurs faibles (2.5 meq/100g du sol) et les carbonates en dernière position avec des concentrations nulles.

On comparaison des concentrations des anions avec les cations on note qu'il y a une dominance des anions par rapport aux cations.

***Le troisième volet consiste au l'étude de l'effet de déférentes doses texture du sol sur la culture de la carotte où les résultats obtenus sont :**

En général, on comparaison les résultats obtenus après l'expérience de l'effet texture du sol sur les différentes paramètres mesurés la masse racinaire, la longueur et le diamètre racinaire du collet de la carotte montre que :

Les valeurs moyennes de la masse racinaire frais (MR) ont permis de distinguer une variation notable d'une dose à une autre, cependant les valeurs moyennes de la masse racinaire frais de la dose D1 sont nettement supérieurs à ceux de D3 et D2.

Les valeurs moyennes de la longueur racinaire (LR) ont permis de distinguer une variation remarquable pour les différentes doses testées, cependant les valeurs moyennes de la longueur racinaire de la dose D1 sont nettement supérieures à ceux de D2 et D3.

Les valeurs moyennes de diamètre du collet de système racinaire de la carotte (DR) enregistrés sont : 3,43 cm pour la dose D3, 3,15 cm pour la dose D2 et 3,02 cm pour la dose D1.

Alors on conclue que ;

Plus que la dose en argile augmente plus que la longueur de carotte limite

Plus que la dose en argile augmente plus que le diamètre de carotte augmente

Enfin, les résultats obtenus à l'issue de cette étude sont encourageants et ouvrent la voie vers la poursuite et l'approfondissement de ces premières expériences.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUE

AFNOR, 1996 - Qualité des sols. Recueil de Normes Françaises. 3^{ème} Edition. ISBN Paris : 212-213. 13-4.

Arthey, D., & Dennis, C. (Eds.). (1991). Vegetable processing. John Wiley & Sons.

Aubert G (1978) Méthodes d'analyses des sols, Marseille, Editions CRDP, 360 p

Baize D., 2000. Guide des analyses en pédologie. 2^{ème} éd. INRA. Paris, 257 p.

Benichou S.L. 2011. Etude de la variabilité génétique et phénotypique des champignons du genre *Alternaria* pathogène des Apiacées en vue d'améliorer les méthodes de lutte. Thèse de doctorat, université Oran Es-Senia, Algérie, 170p

Ben nouioua I., Chaima D. 2019. Caractérisation morphologique et l'effet du stress salin sur le comportement de quelques variétés du carotte (*Daucus carota* L.) cultivée dans la région de M'sila. Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Master Académique, université MOHAMED BOUDIAF, M'SILA, 93p.

Cai QY, Mo CH, Wu QT, Zeng QY et Katsoyiannis A., 2007- Concentration and speciation of heavy metals in six different sewage sludge-composts. *Journal of Hazardous Materials*, 147(3), 1063-1072.

Clautilde, M., Lucien, T., Eric, N., Abba, M., & Hamadou, B. (2017). Field productivity of carrot (*Daucus carota* L.) in Adamawa Cameroon and chemical properties of roots according to chicken manure pretreatments and vivianite powder. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 10(5), 16-23.

Clément M., et Françoise P., 1998 - Analyse physique des sols : méthodes choisies. 3^{éd}. Londre-Paris- New York. 387 p.

Clément M., et Françoise P., 2003. Analyse chimique des sols : méthodes choisies. Éd TEC et DOC. Londre-Paris- New York. 388p.

Coulibaly, L. F., Toure, A., Laope, A. C. S., Coulibaly, N. A., & Soro, Y. R. (2018). Caractérisation agronomique, physico-chimique et nutritionnelle de quatre variétés hybrides de carotte (*Daucus carota*) au nord de la Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine*, 30(1), 45-55.

Dahmane, T. (2018). Caractérisation Physico-chimique Et Évaluation Des Effets Biologiques Des Extraits Végétaux De *Daucus Carota* L. et De *Thymus Numidicus* Poiret Récoltés Au Nord Algérien [Thèse de Doctorat, Université Saad Dahleb - Blida].

Direction de l'agriculture La carotte – *Daucus carota* L. Fiche technique. B.P.100.

DSA, 2015.

Dudka S. et adriano D.C., 1997 - Environmental impacts of metal ore mining and

processing: a review. *Journal Environmental Quality*, 26, 590-602.

ENITA., 2000. *Agronomie : des bases aux nouvelles orientations*, ENITA de Bordeaux, Ed. Synthèse agricole. 339 p.

Ferradji, A. & Aït Chaouche, F. & Belhachat, D. & Malek, A. (2017). *Optimisation De La Déshydratation Osmotique Des Tranches De Carottes Dans Une Solution De Saccharose Concentrée En Utilisant La Méthodologie Des Surfaces De Réponse* [Articles Scientifiques Et Publications, Centre De Développement Des Énergies Renouvelables].

Gadda N., 2013. *Impacts des eaux usées épurées sur les propriétés physico-chimiques des sols dans la région de Ouargla*. Mémoire master académique, Université Kasdi Merbah Ouargla, Algérie .20p

Garcia, J. L., Raimbault, M., Jacq, V., Rinaudo, G., & Roger, P. (1974). *Activités microbiennes dans les sols de rizières du Sénégal: relations avec les caractéristiques physico-chimiques et influence de la rhizosphère*. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 11, 169-185.

Huber G. et Schaub C., 2011. *La fertilité des sols : L'importance de la matière organique*. Service Environnement-Innovation, Chambre d'agriculture. Bas-Rhin. 42 p.

Iazzourane, G. (2015). *Composition chimique et activité biologique d'extraits du myrte (Myrtus communis L.), de la carotte sauvage (Daucus carota L. subsp. carota) et de la menthe à feuilles rondes (Mentha rotundifolia L.)* (Doctoral dissertation).

Interieur.gov.dz 2021.

Iorizzo, M., Senalik, D. A., Ellison, S. L., Grzebelus, D., Cavagnaro, P. F., Allender, C., ... & Simon, P. W. (2013). *Genetic structure and domestication of carrot (Daucus carota subsp. sativus)(Apiaceae)*. *American journal of botany*, 100(5), 930-938.

Iorizzo, M., Senalik, D. A., Ellison, S. L., Grzebelus, D., Cavagnaro, P. F., Allender, C., ... & Simon, P. W. (2013). *Genetic structure and domestication of carrot (Daucus carota subsp. sativus)(Apiaceae)*. *American journal of botany*, 100(5), 930-938.

Ismail, J., Shebawy, W. N., Daher, J., Boulos, J. C., Taleb, R., Daher, C. F., & Mroueh, M. (2023). *The Wild Carrot (Daucus carota): A Phytochemical and Pharmacological Review*. *Plants*, 13(1), 93.

ITA, 1977. *Laboratoire du sol : méthode d'analyses physiques et chimiques du sol*. 3eme Ed. I.T.A., Mostaganem. 105 p.

Le page R, Meudec G. 2002. *L'abc du POTAGER* Edition RUSTIC.239

Main, D. C., Sanderson, K. R., Fillmore, S. A. E., & Ivany, J. A. (2013). *Comparison of synthetic and organic herbicides applied banded for weed control in carrots (Daucus carota L.)*. *Canadian journal of plant science*, 93(5), 857-861.

- Mohamed Seghir S., Yahi H. 2017. Caractérisation physico-chimique des sols et des Eaux d'irrigation de la Zone Kef Tiour Wilaya de M'sila. Mémoire présenté pour obtenir le diplôme de Master Académique en Science du Sol et Environnement, université MOHAMED BOUDIAF DE M'SILA.100p
- Rabefiraisana H. J., 2015. Analyse des paramètres physico-chimiques des sols de kianjasoa, d'ambohitsaina et d'ambatobe. La recherche au service de la gouvernance et du développement humaine durable. Rapport de stage (G/DHD), 20p.
- Reglais A, 2023. Etude du fonctionnement hydrodynamique et hydrochimique de la nappe du Complexe Terminal de la région de Biskra (Sud-est Algérien). Thèse En vue de l'obtention du Doctorat 3^{ème} Cycle LMD en Hydrogéologie, Université Mohammed Seddik Benyahia- de Jijel. 8 et 10 p
- Saidi, D., Le Bissonnais, Y., Duval, O., Daoud, Y., & Tessier, D. (2008). Estimation et signification de la capacité d'échange cationique des sols salés du Cheliff (Algérie). *Etude et Gestion des sols*, 15(4), 241-253.
- Sarkar D. et Haldar A., 2005. *Physical and chemical methods in soil analysis: fundamental Concepts of Analytical Chemistry and instrumental techniques*. New Delhi: New Age International. 176 p.
- Senesi N., Plaza C., Brunetti G. et Polo A., 2007 - A comparative survey of recent results on humic-like fractions in organic amendments and effects on native soil humic substances. *Soil Biology and Biochemistry*. 39(6), 1244–1262.
- Suffert, F. (2007). Modélisation de cinétiques de la maladie de la tache de la carotte provoquée par un complexe d'agents pathogènes du genre *Pythium* dominé par le *Pythium violae*. *Canadian journal of plant pathology*, 29(1), 41-55.
- Tabet Zatla, A. (2017). *Caractérisations Chimiques Et Étude Biologiques D'extraits De Quatre Plantes Aromatiques " Daucus. Carota Ssp. Sativus, Marrubium Vulgare, Ballota Nigra Et Cynoglossum Cheirifolium" De La Région De Tlemcen*. [Thèse de Doctorat, Université Abou Bekr Belkaid - Tlemcen].
- Tejada M., Hernandez M. T. et Garcia C., 2009 - Soil restoration using composted plant residues: Effects on soil properties. *Soil and Tillage Research*. 102(1), 109–117.
- TRUFFAUT, G. 1978. Comment on soigne son jardin. *Primer industria* 519
- Villeneuve, F. (2020). Carrot growth and development. In *Carrots and related Apiaceae crops* (pp. 76-91). Wallingford UK: CABI.

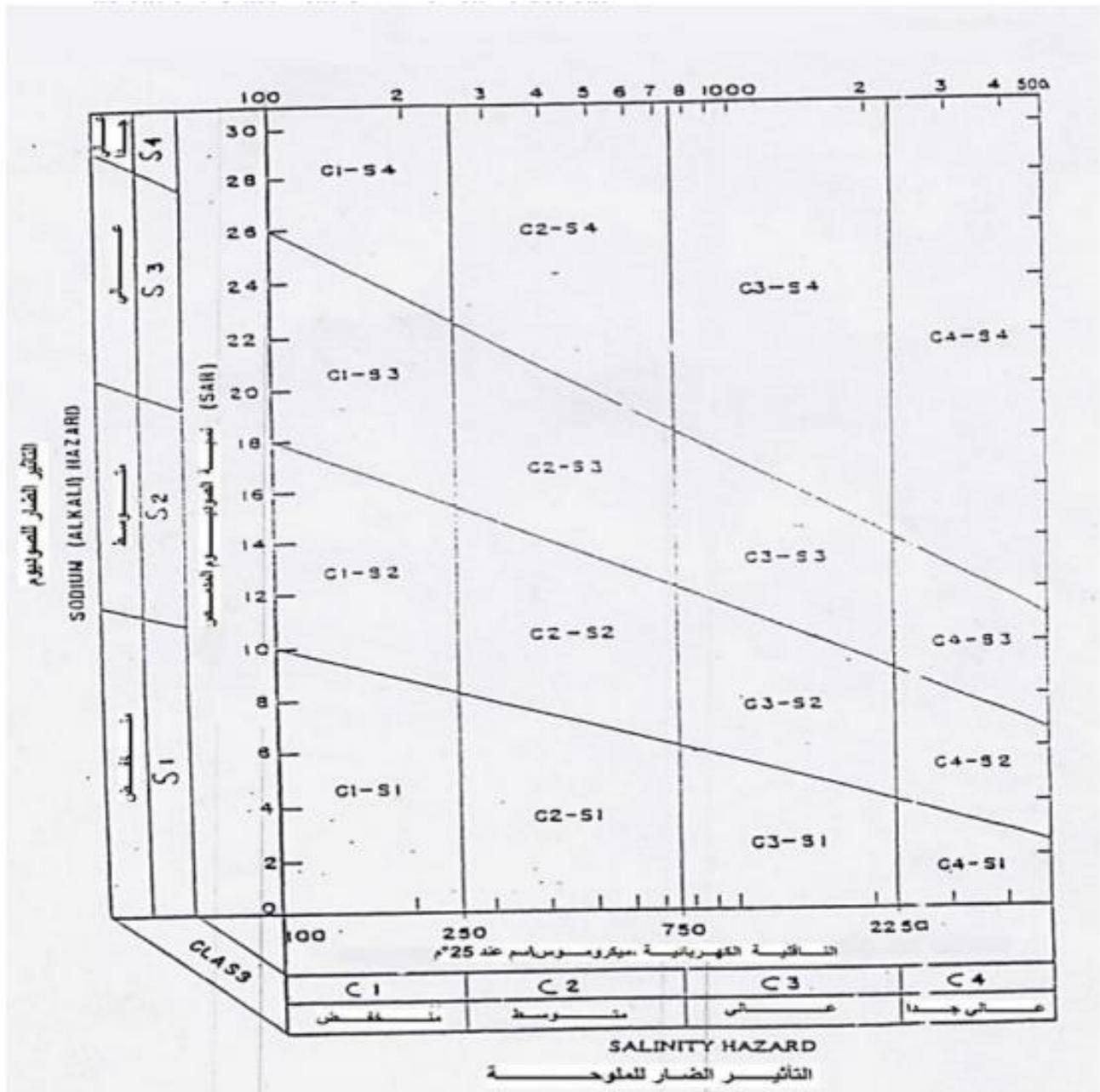
ANNEXES

Annexes

Tableau01 : Analyses des paramètres mesurées

Paramètres doses		Longueur en (cm)	Diamètre en (cm)	Masse racinaire en (g)	Moyenne de longueur en (cm)	Moyenne de diamètre en (cm)	Moyenne de la masse racinaire en (g)
TD0 0 brouette	R 1	11,37	2,99	52,27	11,45	2,8	44,9
	R 2	11,77	2,65	40,3			
	R 3	11,2	2,76	42,13			
TD1 1 brouette	R 1	10,1	2,5	29,13	12 ,13	3,02	46,03
	R 2	13,27	3,08	60,57			
	R 3	13,03	3,48	48,4			
TD2 1,5 brouette	R 1	10,33	2,74	23,17	11,2	3,15	36,17
	R 2	12,4	3,71	51,8			
	R 3	10,87	3,00	33,53			
TD3 2 brouettes	R 1	10 ,27	3,75	49,47	10,32	3,43	41,19
	R 2	11,8	3,28	36,13			
	R 3	8,9	3,26	37,97			

Tableau02 : Classification Américaine des eaux



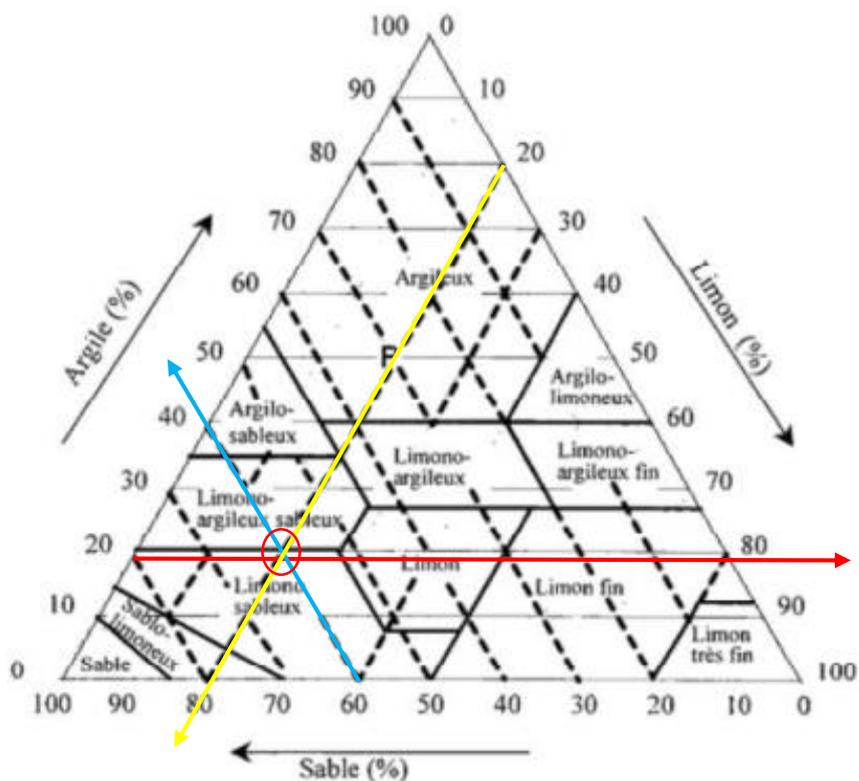


Figure 1 : Triangle textural (représentation des particules de sol étudiée pour l'avant et D0 limono-sableux)

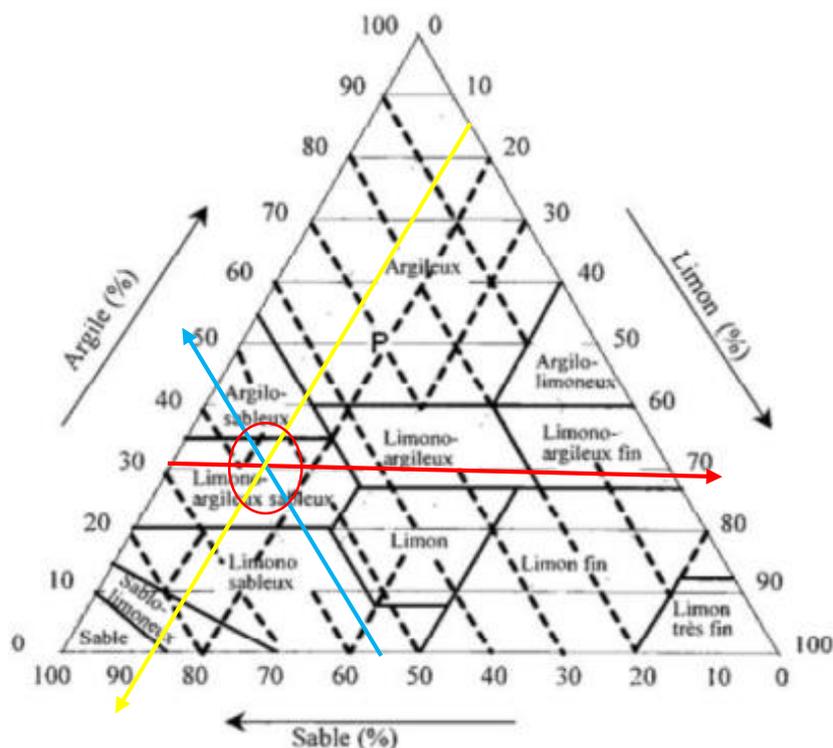


Figure 2: Triangle textural (représentation des particules de sol étudiée pour D1 limono-argileux sableux)

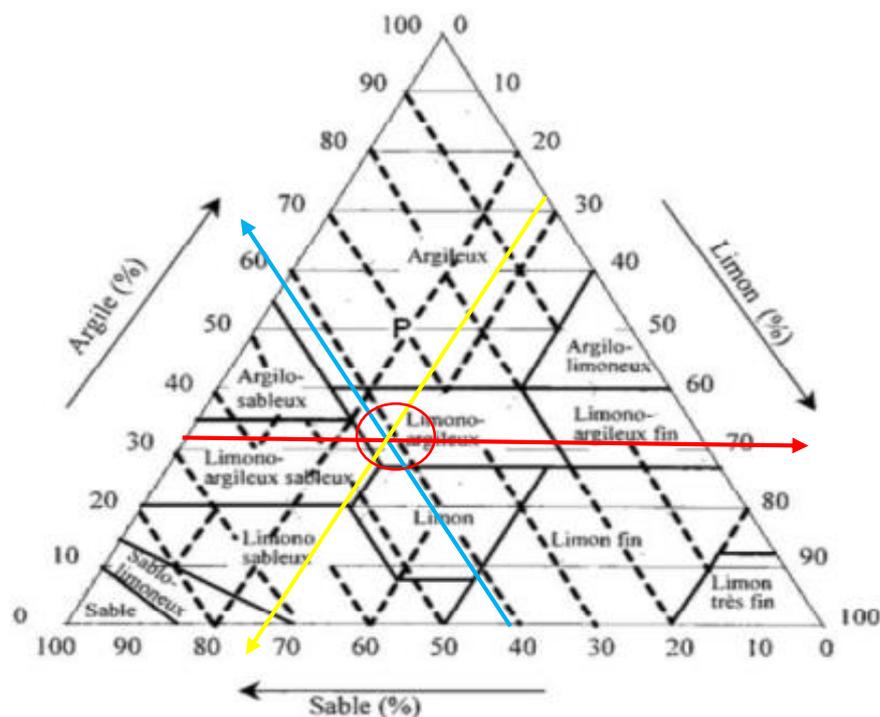


Figure 3 : Triangle textural (représentation des particules de sol étudiée pour D2 limono-argileux)

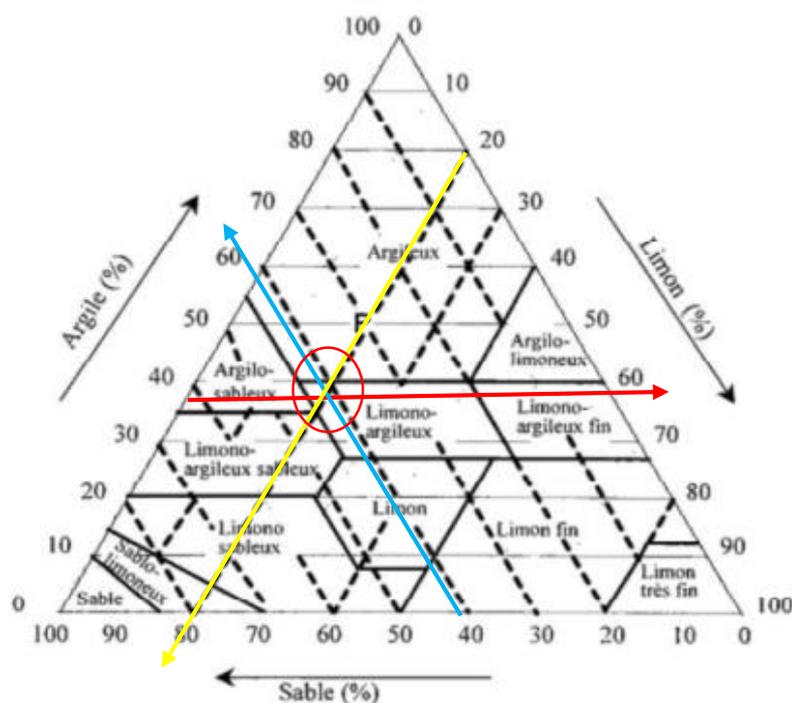


Figure 4: Triangle textural (représentation des particules de sol étudiée pour D3 limono-argileux)

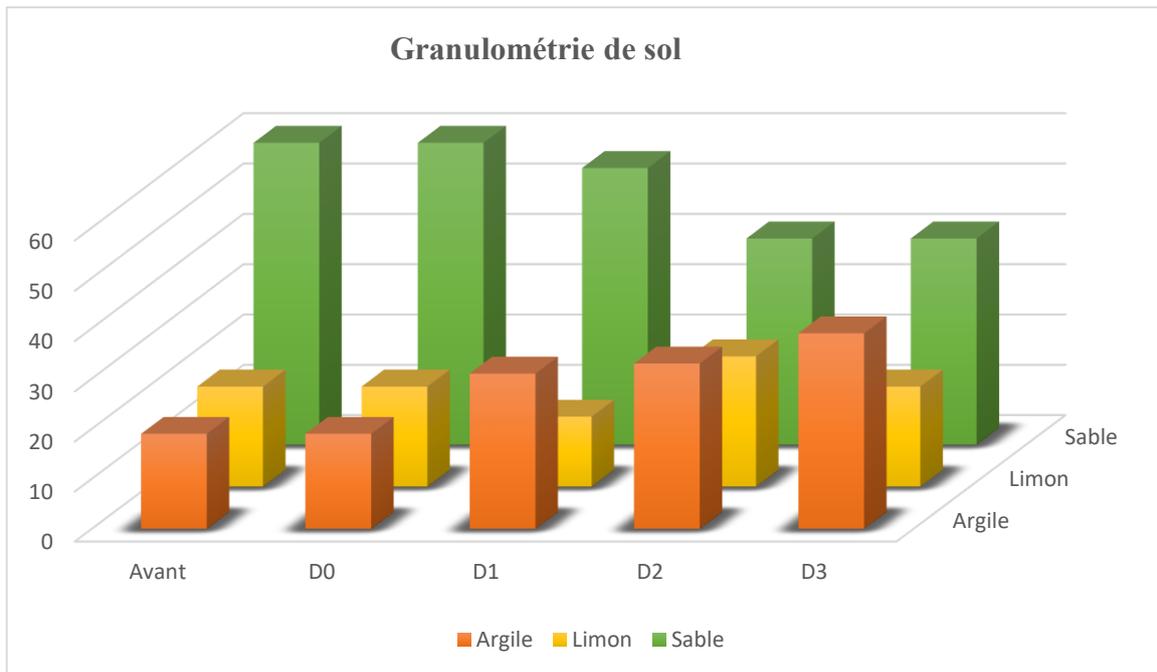


Figure 5 : Granulométrie de sol étudiant

تعتبر منطقة بسكرة من المناطق الجافة التي تتميز بمناخها وملس تربتها مما سمح بتصنيفها كقطب على المستوى الوطني في الإنتاج الزراعي وخاصة الخضراوات، يهدف هذا العمل إلى دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه الري والتربة المدروسة ومعرفة تأثير الجرعات المختلفة من الطين على إنتاج الجزر، وتشمل هذه الدراسة هدفين رئيسيين: الهدف الأول يتمثل في التوصيف الفيزيائي والكيميائي لمياه الري والتربة المدروسة. من بين أهم النتائج التي تم الحصول عليها: التوصيف الفيزيائي للكيميائي للمياه؛ درجة حموضة أساسية معتدلة ومالحة للغاية، التوصيف الفيزيائي الكيميائي للتربة؛ درجة حموضة أساسية معتدلة ومالحة للغاية، بين كلسية معتدلة وكثيفة بالإضافة إلى ذلك، تظهر القياسات أن هناك علاقة بين نوع التربة وإنتاج الجزر؛ كلما زادت جرعة الطين أكثر حد طول الجزر، وكلما زادت جرعة الطين أكثر زاد قطر الجزر.

الكلمات المفتاحية : الجزر، الإنتاج، التربة، الملص، الطين.

Résumé

La région de Biskra l'une des zones arides caractérisé par leur climat et texture du sol qui permet de classé comme un pôle au niveau nationale dans la production agricole en particulier les maraichages, ce travail vise a étudié les propriétés physico-chimique d'eau d'irrigation et des sols étudiés et de connaître l'effet des différentes doses d'argile sur la production de carotte, cette étude inclut deux principaux buts: le premier but consiste la caractérisation physico-chimique d'eau d'irrigation et le sol étudié. parmi les résultats les plus importants obtenus: la caractérisation physico-chimique de l'eau; un ph moyennement basique et très salé, la caractérisation physico-chimique du sol; un ph moyennement basique et très salé, entre modérément et fortement en calcaires de plus les paramètres mesure montre que il y a une relation entre la texture du sol et la production de carotte; plus que la dose en argile augmente plus que la longueur de carotte limite, plus que la dose en argile augmente plus que le diamètre de carotte augmente.

Mots clés : Carotte, Production, Sol, texture, Argile.

Abstract

The Biskra region is one of the arid zones characterized by their climate and soil texture which allows it to be classified as a pole at the national level in agricultural production, in particular market gardening, this work aims to study the physico-chemical properties of irrigation water and the soils studied and to know the effect of different doses of clay on carrot production, this study includes two main goals: the first goal consists in the physico-chemical characterization of irrigation water and the soil studied. among the most important results obtained: the physico-chemical characterization of the water; a moderately basic and very salty pH, the physico-chemical characterization of the soil; a moderately basic and very salty ph., between moderately and heavily calcareous in addition, the measurement parameters show that there is a relationship between the texture of the soil and the production of core; the more the clay dose increases more than the length of the core limit, the more the clay dose increases more than the core diameter increases.

Keywords: Carrot, Production, Soil, Texture, Clay.

